

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin
und der Poliklinik für Berufskrankheiten
der Universität Erlangen - Nürnberg
(Direktor: Professor Dr. med. H. Valentin)

DIE ÜBERLEITUNGSZEIT IM ELEKTRO- KARDIOGRAMM NACH CHRONISCHER TETRACHLORÄTHYLENEXPOSITION AM ARBEITSPLATZ

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Ilse Baum
aus Dettendorf

Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft
Bonn - Bad Godesberg

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin
und der Poliklinik für Berufskrankheiten
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Professor Dr. med. H. Valentin)

DIE ÜBERLEITUNGSZEIT IM ELEKTRO- KARDIOGRAMM NACH CHRONISCHER TETRACHLORÄTHYLENEXPOSITION AM ARBEITSPLATZ

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Ilse Baum

aus Dettendorf

Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft
Bonn - Bad Godesberg

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Friedrich - Alexander - Universität
Erlangen - Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer
Referent: Prof. Dr. med. G. Schäcke
Coreferent: Prof. Dr. med. H. Valentin

Tag der mündlichen Prüfung: 16.02.1978

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1.0 EINLEITUNG	1
2.0 UNTERSUCHUNGSGUT UND METHODIK	1
2.1 Kollektivbeschreibung	1
2.2 Beschreibung des Arbeits- platzes	2
2.3 Methodik der Untersuchung	2
2.4 Auswertung der Elektrokardio- gramme	3
2.5 Statistische Bearbeitung	3
3.0 ERGEBNISSE	3
3.1 Zusammenhang zwischen P-Dauer und RR-Zeit	3
3.2 Zusammenhang zwischen Über- leitungszeit und RR-Zeit	5
3.3 Vergleich der Mittelwerte	6
3.3.1 P-Dauer	6
3.3.2 PQ- und PR-Zeit	7
4.0 DISKUSSION	8
5.0 ZUSAMMENFASSUNG	12
6.0 LITERATURVERZEICHNIS	14
7.0 ANHANG	18



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548222_0015

1.0 EINLEITUNG

=====

Tetrachloräthylen findet in vielen Bereichen der Industrie als Lösemittel Verwendung. Akute Intoxikationen durch Tetrachloräthylen können zu allen Stadien der Narkose, zu schwerwiegenden Veränderungen von Niere, Lunge und Leber sowie auch zum Herz-Kreislaufversagen führen (4, 5, 13, 24, 26).

Eine umfassende Übersicht zur Frage der Hepato- und Nephrotoxizität des Tetrachloräthylen nach chronischer Exposition findet sich in der Monographie von ESSING (6). Zur Frage der herzscheidigenden Wirkung einer chronischen Tetrachloräthylenbelastung unter beruflichen Bedingungen sind Untersuchungsergebnisse bislang nicht veröffentlicht worden.

In der vorliegenden Studie war die Frage zu prüfen, ob eine chronische Tetrachloräthylenexposition Überleitungsstörungen und andere elektrokardiographisch nachweisbare Funktionsänderungen des Herzens verursachen kann.

2.0 UNTERSUCHUNGSGUT UND METHODIK

=====

2.1 Kollektivbeschreibung

Untersucht wurden insgesamt 270 männliche Werk-tätige eines Ausbesserungswerkes der Deutschen Bundesbahn. Von diesen waren 136 Probanden zwischen 2 und 24 Jahren gegenüber Tetrachloräthylen exponiert. 134 weitere Personen ver-richteten vergleichbare Arbeiten, ohne jedoch einer Lösemittelexposition ausgesetzt zu sein.

Die Gesamtgruppe wurde um 42 Probanden (20 Be-lastete, 22 Unbelastete) bereinigt. Diese Per-sonen litten an Herzkreislaufferkrankungen, denen ätiologisch keine beruflichen Ursachen zugrunde lagen.

Das bereinigte Kollektiv Tetrachloräthylenexponierter umfaßte somit 116, die Vergleichsgruppe 112 Arbeiter.

Die biometrischen Daten der beiden Probandengruppen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tab. 1

Mittelwerte ($\bar{x}$) mit Standardabweichung (s) der biometrischen Daten der tetrachloräthylenbelasteten und -unbelasteten Probanden

	Belastete n = 116		Unbelastete n = 112	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Alter (Jahre)	45	10	40	10
Länge (cm)	170	6	172	6
Gewicht (kg)	80	10	82	11

2.2 Beschreibung des Arbeitsplatzes

Die als Schweißer oder Schlosser beschäftigten tetrachloräthylenexponierten Arbeiter hatten in einer Werkhalle Ausbesserungsarbeiten an Lokomotiv- und Triebwagenteilen durchzuführen. Dabei waren Motorengehäuse, Motorkleinteile, Getriebeteile, Reglerteile, Lagerschalen, Filter und Lichtmaschinen mit Tetrachloräthylen von Hand zu reinigen. Bei der Reinigung großer Maschinenteile war die Anwendung von Absaugvorrichtungen nicht möglich. Die monatliche Tetrachloräthylenexposition betrug durchschnittlich 73 Stunden.

Die Probanden des Vergleichskollektivs waren als Schlosser, Schweißer, Schmiede oder Schreiner in Werkstätten beschäftigt. Sie hatten zu keiner Zeit beruflichen Kontakt mit Lösemitteln.

2.3 Methodik der Untersuchung

Die Untersuchung der Probanden umfaßte:

- Erhebung der Krankheitsvorgeschichte,
- physikalische Untersuchung,
- klinisch-chemische Untersuchung,
- Röntgenuntersuchung der Thoraxorgane,
- Ruheelektrokardiogramm mit den Ableitungen nach EINTHOVEN, GOLDBERGER, WILSON und NEHB.

2.4 Auswertung der Elektrokardiogramme

Von den 15 aufgezeichneten Ableitungen gelangten zur Auswertung:

- Extremitätenableitungen II und III nach EINTHOVEN,
- Brustwandableitung V_3 nach WILSON,
- Brustwandableitung D_3 nach NEHB.

Von jeder dieser Ableitungen wurden aus drei aufeinanderfolgenden Komplexen vermessen:

- P-Dauer,
- PQ-Zeit,
- PR-Zeit, wenn Q nicht vorhanden,
- RR-Zeit.

Die Meßgenauigkeit liegt bei 0,5 mm, entsprechend 0,01 s oder 0,05 mV.

Die Meßpunkte ergeben sich aus der Darstellung in Abbildung 1.

2.5 Statistische Bearbeitung

Die Meßwerte wurden auf Normlochkarten übertragen. Mittelwertsvergleiche der Parameter aus den zwei Kollektiven erfolgten mit dem t-Test für unverbundene Stichproben beziehungsweise mit dem Wilcoxon-Test. Mit Hilfe umfangreicher Korrelationsanalysen wurde geprüft, ob eine Frequenzabhängigkeit der untersuchten Parameter besteht. Die Ergebnisse der statistischen Tests wurden nur dann als bedeutungsvoll angesehen, wenn sie mindestens auf dem 95%-Niveau signifikant unterschiedlich waren.

Die Berechnungen erfolgten am Rechenzentrum der Universität Erlangen-Nürnberg.

3.0 ERGEBNISSE

=====

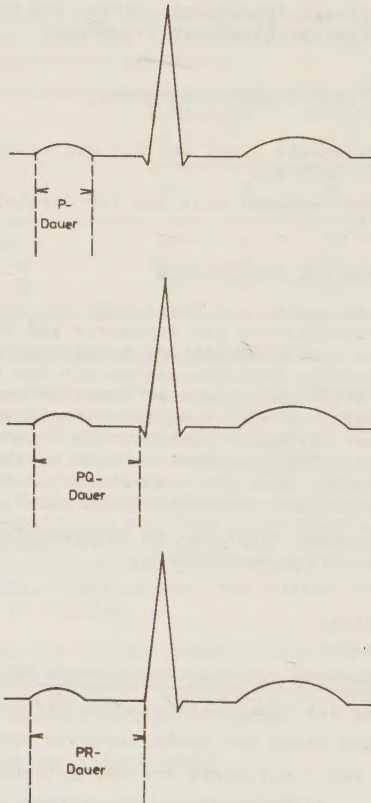
3.1 Zusammenhang zwischen P-Dauer und RR-Zeit

Zur Prüfung des Zusammenhanges von Herzschlagfrequenz und Dauer der Vorhoferregung wurden die Zeitwerte von P mit denen von RR, getrennt nach Ableitungen und Kollektiven, korreliert.

Tabelle 2 zeigt eine Zusammenstellung der Korrelationskoeffizienten der durchgeführten Korrelationsanalysen.

Abb.1

Bezugspunkte der Messung von P-, PQ- und PR-Dauer



Tab.2

Korrelationskoeffizienten zum Zusammenhang zwischen P-Dauer und RR-Zeit bei Tetrachloräthylen-belasteten und nicht exponierten Probanden

	II	III	V_3	D
Belastete	- 0,123	- 0,320	- 0,136	- 0,071
Unbelastete	- 0,122	- 0,076	- 0,081	0,02

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen P-Dauer und RR-Zeit läßt sich nur in Ableitung III bei Tetrachloräthylenbelasteten nachweisen. Die übrigen Parameter zeigten keine Frequenzabhängigkeit. Allerdings ergibt sich rein rechnerisch überwiegend ein negativer Trend. Demzufolge wäre mit Abnahme der Herzschlagfrequenz eine Verkürzung der Zeit der Vorhoferregung zu diskutieren.

3.2 Zusammenhang zwischen Überleitungszeit und RR-Zeit

Der Einfluß der Herzschlagfrequenz auf die PQ-, beziehungsweise PR-Zeit wurde ebenfalls mit Hilfe der Korrelationsanalyse untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tab.3

Korrelationskoeffizienten zum Zusammenhang zwischen PQ-Zeit und RR-Zeit und PR-Zeit und RR-Zeit bei Tetrachloräthylenbelasteten und nicht exponierten Probanden

		II	III	V_3	D
Be- lastete	PQ-Zeit	0,063	0,103	-	0,032
	PR-Zeit	0,048	- 0,136	0,059	0,064

Unbe- lastete	PQ-Zeit	-0,024	- 0,052	- 0,017	0,062
	PR-Zeit	0,064	- 0,144	0,036	0,521

Die Anzahl der Meßwertepaare für die PQ-Zeit in Ableitung V_3 bei belasteten Probanden war für eine statistische Analyse zu klein.

In keiner der insgesamt 15 Korrelationsanalysen ergab sich ein gesicherter Zusammenhang zwischen Überleitungszeit und Herzschlagfrequenz.

3.5 Vergleich der Mittelwerte

3.5.1 P-Dauer

Unter der Voraussetzung, daß die Herzschlagfrequenz ohne Einfluß auf die Dauer der Vorhoferregung ist, prüften wir, ob Unterschiede zwischen Tetrachloräthylen-belasteten und unbelasteten Arbeitern in der P-Dauer bestehen. Aus Tabelle 4/ Abb. A1 sind die gefundenen Mittelwerte und Standardabweichungen ersichtlich.

Tab.4

Vergleich der Mittelwerte ($\bar{x}$) mit Standardabweichung (s) von P-Dauer (ms) bei Tetrachloräthylenbelasteten und unbelasteten Probanden

(n = Anzahl der Probanden; s. = signifikanter Unterschied;
n.s. = kein signifikanter Unterschied)

Abl.	Belastete n = 116		Unbelastete n = 112		statistische Signifikanz
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
II	104	14	104	14	n.s.
III	82	20	86	18	n.s.
V_3	92	17	86	19	s.
D	104	15	92	18	s.

Demnach fand sich ein statistisch gesicherter Unterschied der P-Dauer zwischen den beiden Kollektiven lediglich in den Ableitungen V_3 und D.

3.3.2 PQ- und PR-Zeit

Die Messung der Überleitungszeit wurde für die PQ- und PR-Zeit getrennt vorgenommen. Tabelle 5/Abb. A2 zeigt die Gegenüberstellung der Mittelwerte der PQ-Zeit. In Tabelle 6/Abb. A3 werden die Mittelwerte der PR-Zeit beider Kollektive verglichen.

Tab.5

Vergleich der Mittelwerte ($\bar{x}$) mit Standardabweichung (s) der PQ-Zeit (ms) bei Tetrachloräthylenbelasteten und unbelasteten Probanden (n = Anzahl der Probanden) (n.s. = kein signifikanter Unterschied)

Abl.	Belastete			Unbelastete			statistische Signifikanz
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
II	70	156	19	80	158	21	n.s.
III	35	159	26	51	156	25	n.s.
V ₃	1	207	12	5	165	26	n.s.
D	107	153	23	104	147	25	n.s.

Tab.6

Vergleich der Mittelwerte ($\bar{x}$) mit Standardabweichung (s) der PR-Zeit (ms) bei Tetrachloräthylenbelasteten und unbelasteten Probanden (n = Anzahl der Probanden) (n.s. = kein signifikanter Unterschied)

Abl.	Belastete			Unbelastete			statistische Signifikanz
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
II	46	164	20	32	162	25	n.s.
III	76	148	30	59	150	26	n.s.
V ₃	115	158	22	107	157	21	n.s.
D	9	163	16	8	163	22	n.s.

Die Dauer der elektrischen Überleitung - sowohl für PQ als auch für PR - verhielt sich bei den beiden Kollektiven nicht signifikant unterschiedlich.

4.0 DISKUSSION

=====

Gesundheitliche Schäden durch die berufliche Exposition gegenüber Tetrachloräthylen zeigen sich vorwiegend im Bereich der Leber, Niere, des Zentralnervensystems sowie in einer Irritation von Haut und Schleimhäuten (1, 6, 7, 31). Auch Veränderungen am Herzen durch die Einwirkung von Tetrachloräthylen und anderen Halogenkohlenwasserstoffen haben verschiedene Autoren beschrieben (Tabelle 7).

Tab.7

Mitteilungen im Schriftum über Funktionsstörungen beziehungsweise Schäden des Herzens unter Einwirkung von verschiedenen Halogenkohlenwasserstoffen

Autor	verwendeter Stoff	Dauer und Art der Einwirkung	beschriebene Wirkung
DHUNER (2)	Trichlor- äthylen	3 Fälle Vergiftung nach oraler Aufnahme	ventrikuläre Tachykardie
DIMITROVA (3)	Trichlor- äthylen	7 Monate bis 4 Jahre Exposi- tion von Arbei- terinnen eines Kühlmittelher- stellerbetrie- bes	Herzschlag- frequenzzu- nahme; Isometrische Periode ver- längert; Anspannungs- zeit verlän- gert
EBERHARDT (4)	Perchlor- äthylen	2 Fälle: akute Ver- giftung	Angina pectoris; Im EKG Ver- dacht auf Herzinfarkt
ELSTER (5)	Sichel- Kleber HFL (enthält Lösemittel)	akute Ver- giftung	cardiogener Schock; supraventri- kuläre Extra- systolen; tachykardie Sinusarrhyth- mie

Autor	verwendeter Stoff	Dauer und Art der Einwirkung	beschriebene Wirkung
FREY (8)	Trichlor-äthylen	Narkose	Herzrhythmusstörungen; ventrikuläre Extrasystolen
GERBIS (10)	Trichlor-äthylen	akute Vergiftung	Angina pectoris
HOSCHEK (16)	Trichlor-äthylen	"geringfügige" Einwirkung unter Stress	Kammerflimmern
KLAVIS (18)	Halogenkohlenwasserstoffdämpfe		Flimmerbereitschaft des Herzens
LENDLE (21)	Halogenkohlenwasserstoffdämpfe		Flimmerbereitschaft des Herzens
RAVENS (26)	GSC-Reiniger (enthält Tetrachloräthylen)	fünfstündige Einwirkung, akute Vergiftung	passagere Myokardschädigung

Diese Befunde lassen nicht die Annahme eines einheitlichen Wirkungsmechanismus zu.

Nach den Untersuchungen von DHUNER (2), ELSTER (5), FREY (8), HOSCHEK (16), KLAVIS (18) und LENDLE (21) führt die Vergiftung mit Halogenkohlenwasserstoffen überwiegend zu Störungen der Reizbildung. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß diese Beobachtungen zu- meist nach einer akuten Intoxikation auftraten. Anderer- seits weist ELSTER (5) auf eine erhebliche individuelle Empfindlichkeit gegenüber Lösemitteln hin. Im Einzel- fall sollen individuelle Risikofaktoren wie Überge- wicht, Rauchen oder psychischer Stress zu berücksichti- gen sein.

KLAUIS (18), ELSTER (5) und LENDLE (21) diskutieren als Ursache für die Herzfunktionsstörungen eine Erhöhung der Empfindlichkeit gegenüber Adrenalin. Derartige Veränderungen treten jedoch meist erst bei eingetretener Bewußtseinsstörung als Folge der Lösemittelintoxikation auf (21).

DIMITROVA (3) beschreibt eine Erhöhung der Herzschlagfrequenz sowie eine Verlängerung der Anspannungszeit und der isometrischen Periode nach längerdauernder beruflicher Trichloräthylenexposition. Allerdings weist die Autorin darauf hin, daß sich etwa 30 Tage nach Expositionsende alle Werte normalisierten.

Die subjektive Symptomatik, wie zum Beispiel Angina pectoris, wie sie von EBERHARDT (4) und GERBIS (10) beobachtet wurde, wird in jedem Einzelfall differentialdiagnostisch zu klären sein. Objektiv fanden jedoch auch EBERHARDT (4) und RAVENS (26) elektrokardiographisch Hinweise für eine myocardiale Funktionsstörung lediglich unter akuter Einwirkung von Lösemitteln.

Von verschiedenen Autoren (9, 12, 28) wird die Abhängigkeit der Überleitungszeit von der Herzschlagfrequenz beschrieben. Demzufolge wird die PQ-Zeit um so kürzer, je höher die Herzschlagfrequenz ist. Ein derartiger Zusammenhang konnte für die von uns erhobenen Werte nicht nachgewiesen werden, so daß eine entsprechende Korrektur der gemessenen Werte der PQ- und PR-Zeit sich als nicht erforderlich erwies.

Eine statistisch signifikante Abhängigkeit der Dauer der Vorhoferregung von der Herzschlagfrequenz konnte ebenfalls nicht festgestellt werden. Allerdings ließen die Korrelationsanalysen einen negativen Trend erkennen. Eine Korrektur der Meßwerte von P-Dauer war jedoch auch hier nicht erforderlich.

Zum Vergleich der Mittelwerte aus den Tabellen 4, 5 und 6 sei an dieser Stelle eine Zusammenstellung der von den Autoren FRIEDBERG (9), HEINECKER (12), und SO (28) geforderten Normwerte gegeben (Tabelle 7).

Tab.7

Normwerte von P-Dauer und PQ-Zeit

Autor	Parameter	Normwert
FRIEDBERG (9)	P-Dauer	$\leq 0,10 \text{ s}$
HEINECKER (12)	P-Dauer	$\leq 0,10 \text{ s}$
SO (28)	P-Dauer	$\leq 0,11 \text{ s}$
Eigene Werte	P-Dauer	$\leq 0,12 \text{ s}$
FRIEDBERG (9)	PQ - Zeit	$0,12 - 0,22 \text{ s}$
HEINECKER (12)	PQ - Zeit	$0,12 - 0,20 \text{ s}$
SO (28)	PQ - Zeit	$0,12 - 0,21 \text{ s}$
Eigene Werte	PQ - Zeit	$0,11 - 0,23 \text{ s}$

Der Vergleich mit den von uns gefundenen Meßwerten zeigt eine gute Übereinstimmung mit den in der Literatur mitgeteilten Zeitmessungen.

Beim Vergleich der gemessenen Zeiten der P-Dauer konnte in den Extremitätenableitungen II und III keine eindeutige Differenz zwischen Lösemittelbelasteten und dem Vergleichskollektiv gefunden werden. In den Brustwandableitungen V_3 und D fand sich jedoch eine signifikante Verlängerung der Dauer der Vorhoferregung bei den lösemittelbelasteten Personen; sie lag allerdings im Bereich der physiologischen Spannbreite. Jedenfalls lassen sich Hinweise für eine Überlastung eines oder beider Vorhöfe oder eine Myokardiopathie hieraus nicht ableiten.

Das Verhalten der atrioventrikulären Überleitungszeit war nach chronischer Tetrachloräthylenexposition gegenüber dem Vergleichskollektiv nicht verändert. Die PQ-Zeit betrug in Ableitung II und III, sowohl bei Belasteten als auch bei Unbelasteten 0,16 s, in Ableitung D jeweils 0,15 s. Die Ableitung V_3 kann wegen der geringen Anzahl der Meßwerte für einen relevanten Vergleich nicht herangezogen werden. In gleicher Weise, wie bei der PQ-Zeit verhält es sich mit der PR-Zeit. In beiden Kollektiven sind mit jeweils 0,16 s in den Ableitungen II, V_3 und D und mit jeweils 0,15 s in Ableitung III die Mittelwerte identisch.

Somit ließen sich aufgrund der durchgeführten Untersuchungen von der Norm abweichende Veränderungen der atrioventrikulären Überleitungszeit sowie der Erregungsausbreitung in den Vorhöfen durch chronische gewerbliche Tetrachloräthylenexposition nicht nachweisen.

5.0 ZUSAMMENFASSUNG

=====

Tetrachloräthylen wird heute in großem Ausmaß als Löse- und Reinigungsmittel in der Industrie verwendet. Als Folge von akuten Vergiftungen mit diesem Halogenkohlenwasserstoff wurden unter anderem Veränderungen am Herzen beschrieben.

Anhand des Verhaltens von P-Dauer und der PQ-Zeit wurde der Frage einer Herzfunktionsstörung durch chronische Lösemittleinwirkung bei beruflich tetrachloräthylenexponierten Werktätigen nachgegangen.

Die Untersuchung umfaßte 116 männliche Personen, die einer langjährigen beruflichen Tetrachloräthylenexposition ausgesetzt waren. Als Vergleichskollektiv dienten 112 männliche Werktätige aus verwandten Berufen ohne Lösemittlexposition.

Um eine Abhängigkeit der gemessenen Werte von der Herzschlagfrequenz zu prüfen, wurden die einzelnen Parameter in Relation zur RR-Zeit gesetzt. Hierbei konnte kein statistisch gesicherter Zusammenhang festgestellt werden.

Zwischen beiden Kollektiven fand sich beim Mittelwertsvergleich lediglich ein signifikanter Unterschied der P-Dauer in den Brustwandableitungen V_3 und D. Die Werte für die Dauer von P, PQ und PR lagen für die beiden Probandengruppen im Mittel stets im Normbereich. Ein bedeutsamer Unterschied zwischen beiden Kollektiven ergab sich somit nicht.

Eine Veränderung der Überleitungszeit und der Dauer der Vorhoferregung als Folge chronischer gewerblicher Tetrachloräthylenexposition ließ sich somit nicht nachweisen.

LITERATURVERZEICHNIS

=====

1. CARLSPER, C. P.:
The chronic toxicity of tetrachlorethylene.
J. Industr. Hyg. Toxicol. 19 (1937) 323-336
2. DHUNER, K.G.; P. NORDQUIST; B. RENSTRÖM :
Cardiac irregularities in trichlorethylene poisoning.
Acta anaesth. scand. 1 (1957) 121
3. DIMITROVA, M.; G. USHEVA, S. PARLOVA :
The work environment's influence on the
cardiovascular system.
Int. Arch. Arbeitsmed. 32 (1974) 145-148
4. EBERHARDT, H.; K.J. FREUNDT :
Perchloräthylen - Vergiftungen.
Arch. Toxikol. 21 (1966) 338 - 351
5. ELSTER, I. :
Kardiotoxische Wirkung von Lösemitteln.
Dtsch. Med. Wschr. 97 (1972) 1887
6. ESSING, H.-G. :
Feldstudie zur Frage der Hepato- und Nephro-
toxizität des Perchloräthylens nach langjähriger
beruflicher Exposition.
Schriftenreihe Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed.
A. W. Gentner; Stuttgart 1975
7. FRANKE, W.; F. EGDELING :
Klinisch-statistische Untersuchungen bei perchlor-
äthylen-exponierten Beschäftigten in Chemisch-
Reiniger-Betrieben.
Med. Welt 9 (1969) 453-460
8. FREY, R.:
Lehrbuch der Anaesthesiologie und Wiederbelebung.
Springer; Berlin 1971
9. FRIEDBERG, C. K. :
Erkrankungen des Herzens.
Thieme; Stuttgart 1972
10. GERBIS, H. :
Zwei Erkrankungen an Angina pectoris infolge
Einatmung von Trichloräthylen.
Int. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 19 (1962) 320

11. GRANDJEAN, E. :
Die arbeitshygienische Bedeutung von Tri- und
Perchloräthylen.
Industr. Organ. 28 (1959) 213 - 226
12. HEINECKER, R. :
EKG - Fibel.
Thieme; Stuttgart 1973
13. HENSCHLER, D. (Hrsg.) :
Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologisch-
arbeitsmedizinische Begründungen von MAK-Werten.
Chemie-Verlag; Weinheim 1974
14. HEUBLEIN, B. :
Zur Abhängigkeit der Amplitudenhöhen im EKG von
der Herzfrequenz und dem verwendeten Registrier-
system.
Z. Alternsforsch. 25 (1971) 29 - 38
15. HOLZMANN, M. :
Klinische Elektrokardiographie.
Thieme; Stuttgart 1965
16. HOSCHECK, R. :
Plötzliche Spättodesfälle nach geringfügiger Tri-
chloräthylen-Einwirkung.
Int. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 19 (1962) 319-328
17. KILLIAN, H.; H. WEESE :
Die Narkose.
Thieme; Stuttgart 1954
18. KLAVIS, G. :
Gewerbliche Schäden an Herz und Kreislauf.
Arbeitsmed. Sozialmed. Arbeitshyg. 6 (1970) 176-180
19. KLIMMER, O.
Schädigung durch Lösemittel und ihre Bekämpfung.
Ther. d. Gegenw. 80 (1939) 526 - 531
20. Korth, C.; J. SCHMIDT :
Klinische Elektrokardiographie.
Urban & Schwarzenberg; München 1969
21. LENDLE, L. :
Herzschädigungen durch Genußgifte, Arzneistoffe
und Umweltgifte.
Münch. Med. Wschr. 1 (1961) 16 - 20
22. LILIS, R. :
Chronic effects of trichlorethylene - exposure.
Med. d. Lavoro 60 (1969) 595 - 601

23. LOB, M. :
Les dangers du perchlorethylene.
Int. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 16 (1957) 45
24. MOESCHLIN, S. :
Klinik und Therapie der Vergiftungen.
Thieme; Stuttgart 1972
25. MÜNZER, M.; K. HEDER :
Ergebnisse der arbeitsmedizinischen und technischen
Überprüfung chemischer Reinigungsbetriebe.
Zbl. Arbeitsmed. 5 (1972) 133-138
26. RAVENS, K.G.; H. STEEN; R. WRONSKI; C. PAPE :
Passagere Myokardschädigung durch Halogen -
Kohlenwasserstoffe.
Dtsch. Med. Wschr. 25 (1974) 1364 - 1367
27. SCHOLLMEYER, W. :
Plötzlicher Tod durch Trichloräthylen-Vergiftung.
bei Einwirkung des Giftes über längere Zeit.
Arch. Toxikol. 18 (1960) 229 - 235
28. SO, C.-S. :
Praktische Elektrokardiographie.
Selecta-Verlag; Planegg vor München 1974
29. STEWART, R.D. et al. :
Experimental human exposure to tetrachlorethylene.
Arch. Environ. Health. 20 (1970) 224 - 229
30. STÖCKER, L. :
Narkose.
Thieme; Stuttgart 1972
31. SZADKOWSKI, D.; M. KÖRBER :
Leberfunktionsprüfungen bei Lösemittel-exponierten
Werkträgern in der metallverarbeitenden Industrie
Int. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 25 (1969) 323
32. TRENSE, E.; H. ZIMMERMANN :
Tödliche Inhalationsvergiftung durch chronisch
einwirkende Perchloräthylen-dämpfe.
Zbl. Arbeitsmed. 19 (1969) 131
33. VALENTIN, H.; W. KLOSTERKÖTTER; G. LEHNERT; H. PETRY;
J. RUTENFRANZ; H. WITTGENS :
Arbeitsmedizin.
Thieme; Stuttgart 1971
34. WAGNER, R.; O. KÖRNER :
Die entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten.
Thieme; Stuttgart 1968

35. WEBER, I. :
Grundriß der biologischen Statistik.
Fischer; Stuttgart 1967
36. WIRTH, W.; G. HECHT; CH. GLOXHUBER :
Toxikologie-Fibel.
Thieme; Stuttgart 1971

7.0 ANHANG

=====

Graphische Darstellungen der Ergebnisse:

Abb. A1:

Vergleich der Mittelwerte mit Standardabweichung
von P-Dauer bei Tetrachloräthylenbelasteten und
-unbelasteten

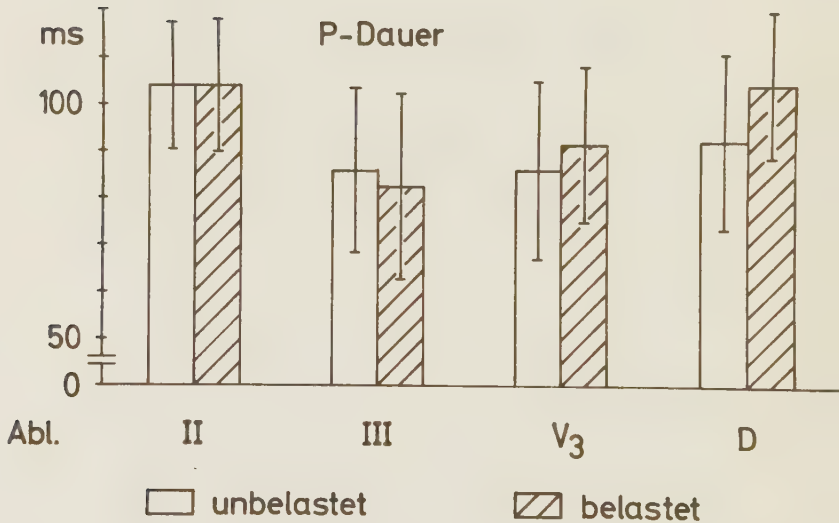


Abb. A2:

Vergleich der Mittelwerte mit Standardabweichung von PQ-Zeit bei Tetrachloräthylenbelasteten und -unbelasteten

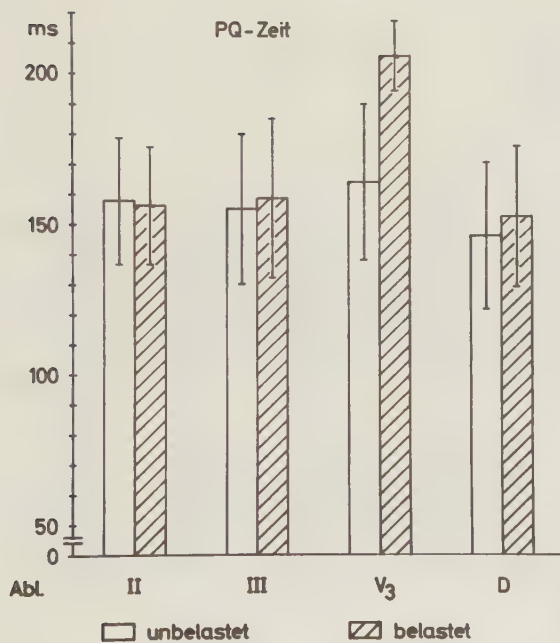


Abb. A3:

Vergleich der Mittelwerte mit Standardabweichung
von PR-Zeit bei Tetrachloräthylenbelasteten und
-unbelasteten

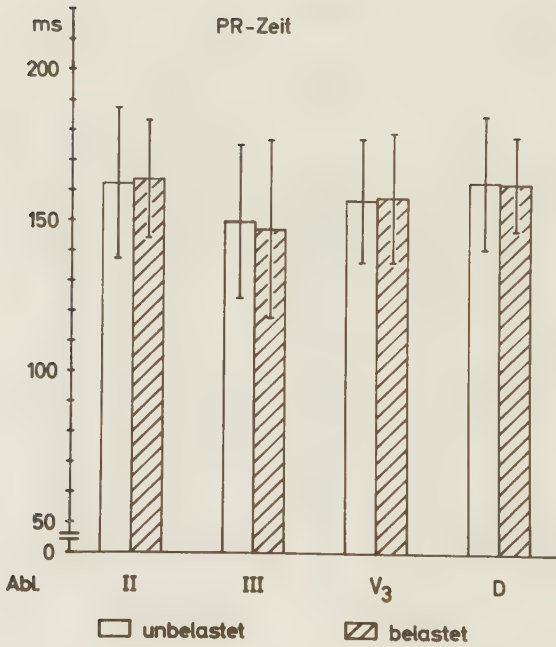


Abb. A4:

Abhängigkeit der P-Dauer von der RR-Zeit in Ableitung III bei Tetrachloräthylenbelasteten.
Punktediagramm aus den einzelnen Wertepaaren.

$$y = - 0,043 x + 120,77$$

$$n = 111$$

$$r = - 0,32 \text{ (signifikant)}$$

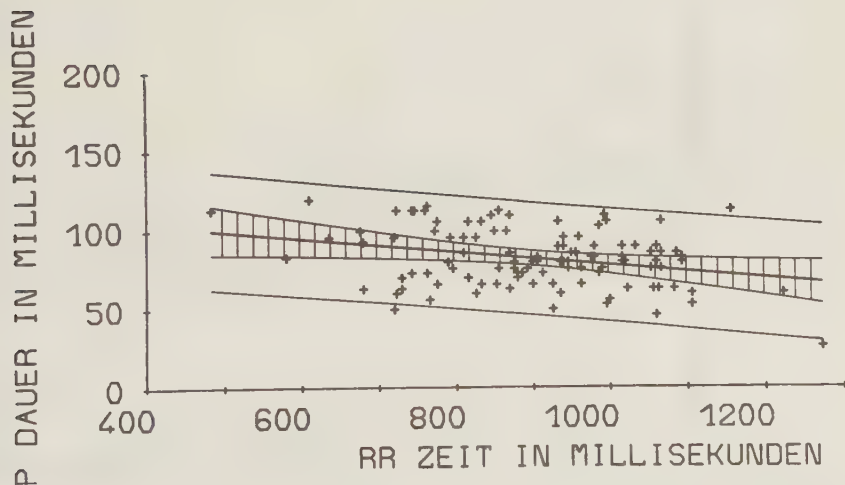


Abb. A5:

Zusammenhang zwischen P-Dauer und RR-Zeit in
Ableitung III bei Unbelasteten.
Punktediagramm aus den einzelnen Wertepaaren.

$$y = - 0,009 x + 93,53$$

$$n = 110$$

$$r = 0,08 \text{ (nicht signifikant)}$$

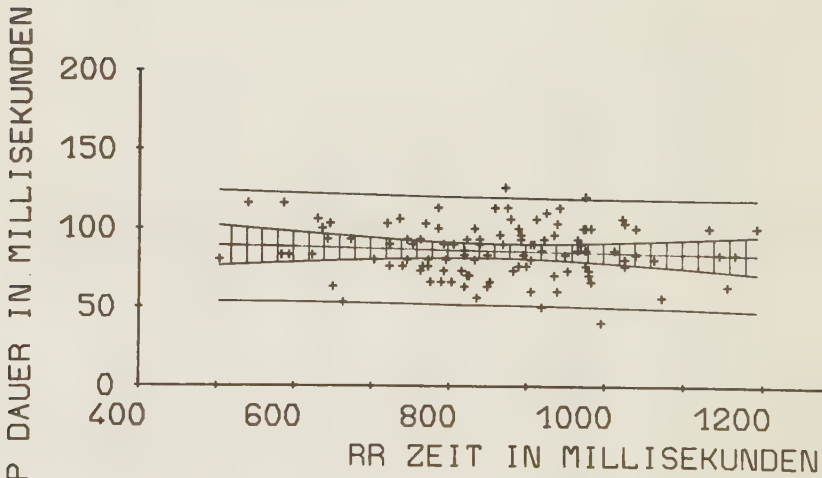


Abb. A6:

Abhängigkeit der PQ-Zeit von der RR-Zeit in
Ableitung II bei Tetrachloräthylenbelasteten.
Punktediagramm aus den einzelnen Wertepaaren.

$$y = 0,009 x + 148,16$$

$$n = 70$$

$$r = 0,06 \text{ (nicht signifikant)}$$

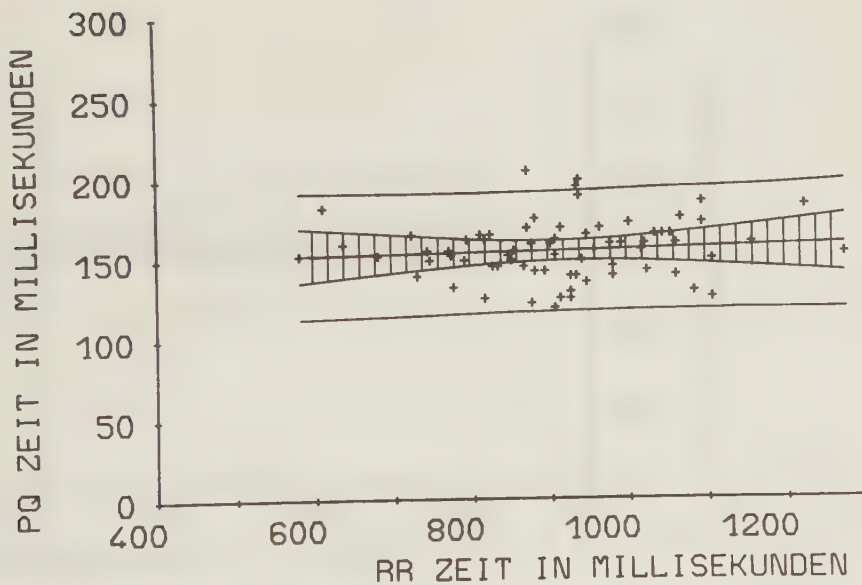


Abb. A7:

Abhängigkeit der PQ-Zeit von der RR-Zeit in
Ableitung II bei Unbelasteten.
Punktediagramm aus den einzelnen Wertepaaren.

$$y = - 0,004 x + 160,93$$

$$n = 80$$

$$r = - 0,025 \text{ (nicht signifikant)}$$

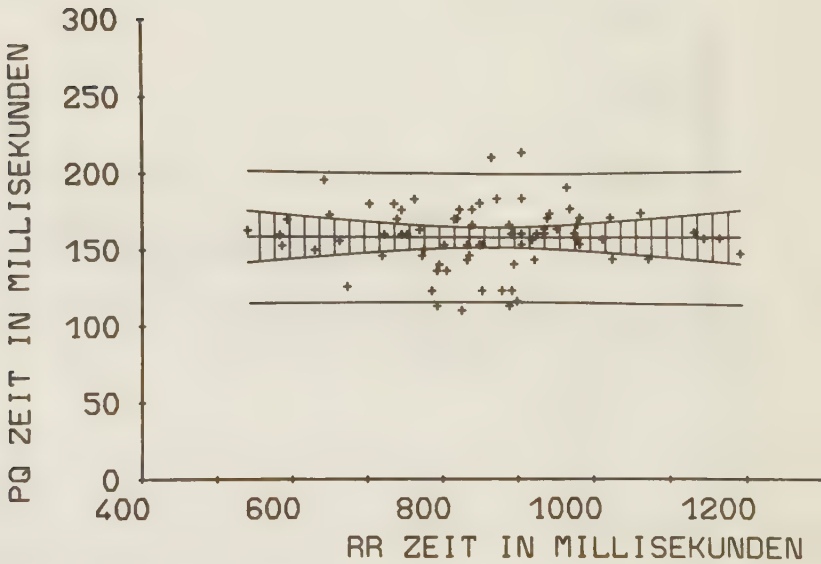


Abb. A8:

Abhängigkeit der PQ-Zeit von der RR-Zeit in
Ableitung D bei Tetrachloräthylenbelasteten.
Punktediagramm aus den einzelnen Wertepaaren.

$$y = 0,005 x + 147,69$$

$$n = 108$$

$$r = 0,03 \text{ (nicht signifikant)}$$

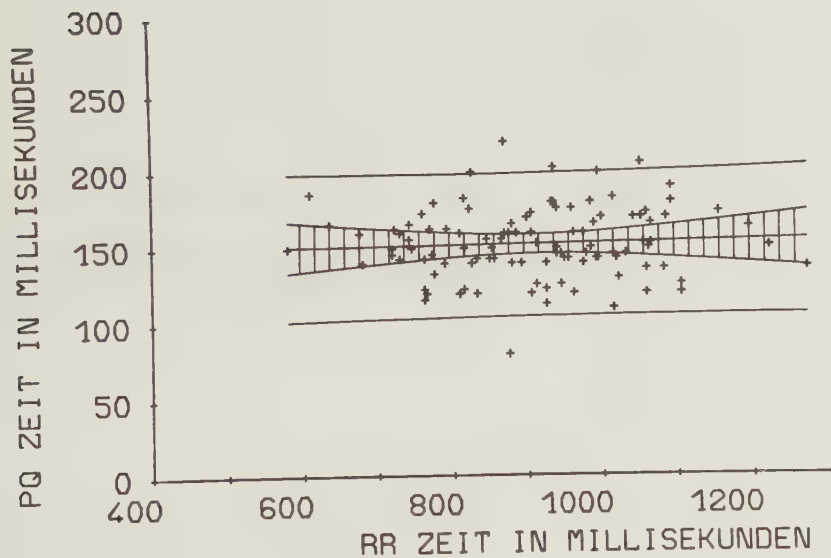


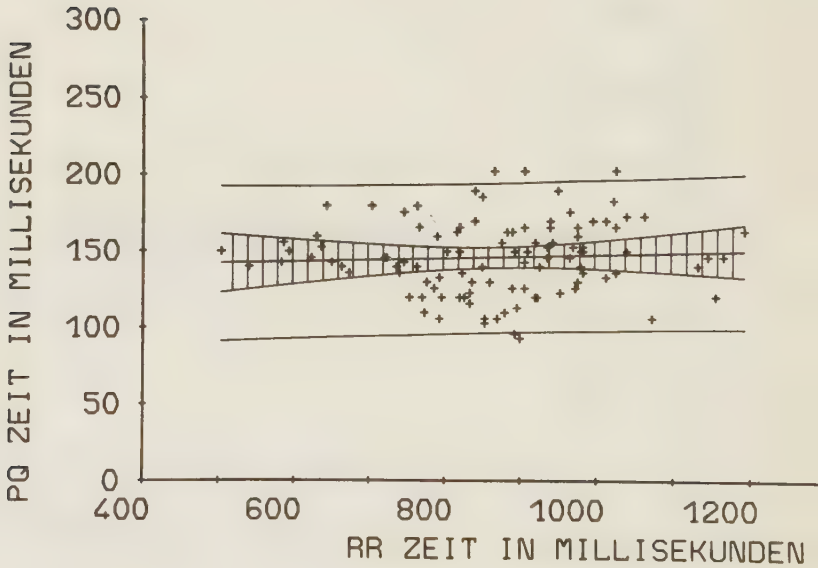
Abb. A9:

Abhängigkeit der PQ-Zeit von der RR-Zeit in
Ableitung D bei Unbelasteten.
Punkte diagramm aus den einzelnen Wertepaaren.

$$y = 0,011 x + 136,9$$

$$n = 104$$

$$r = 0,06 \text{ (nicht signifikant)}$$



Herrn Prof. Dr. med. H. Valentin danke ich für die Möglichkeit, daß die Dissertation in seinem Institut angefertigt werden konnte und für die stets zuteil gewordene Förderung.

Den Herren Prof. Dr. med. G. Schücke und Priv.-Doz. Dr. med. H.-G. Essing danke ich für die Überlassung des Themas und die Hilfe bei der Abfassung der Arbeit. Ebenso gilt mein Dank Herrn Dipl. Phys. D. Weltle für die Unterstützung bei der statistischen Bearbeitung der Meßwerte.

LEBENS LAUF

Am 19. November 1948 wurde ich als erstes Kind von Georg und Babette Raab, geb. Engelhardt in Dettendorf, jetzt Diespeck/Aisch geboren. Nach achtjährigem Besuch der Volksschule in Dettendorf absolvierte ich eine Kaufmannsgehilfenlehre. Danach war ich zwei Jahre lang als Industriekaufmann tätig. Nach dreijährigem Besuch der Berufsaufbauschule Neustadt/Aisch erwarb ich 1968 das Zeugnis der Fachschulreife. Anschließend besuchte ich das Nürnberg-Kolleg, wo ich im April 1971 die Reifeprüfung bestand. Im Sommersemester 1971 begann ich mein Studium an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen. Im Wintersemester 1971 wechselte ich zur Medizinischen Fakultät über. Im August 1976 bestand ich in Erlangen das Medizinische Staatsexamen. Seit 1. September 1976 bin ich verheiratet. Vom 1. Oktober 1976 bis 31. Mai 1977 war ich am Städtischen Krankenhaus Nürnberg als Medizinalassistentin tätig. Seit 1. Oktober 1977 absolviere ich den chirurgischen Teil meiner Medizinalassistentenzeit am Stadtkrankenhaus Fürth.

Stein, den 4. Januar 1978

Ul. Bann

Copy-Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197